

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05307603 A**

(43) Date of publication of application: 19 . 11 . 93

(51) Int. Cl.

**G06F 15/68****G06K 9/20****G06K 9/36****H04N 1/40****H04N 1/40**(21) Application number: **04111644**(71) Applicant: **RICOH CO LTD**

(22) Date of filing: 30 . 04 . 92

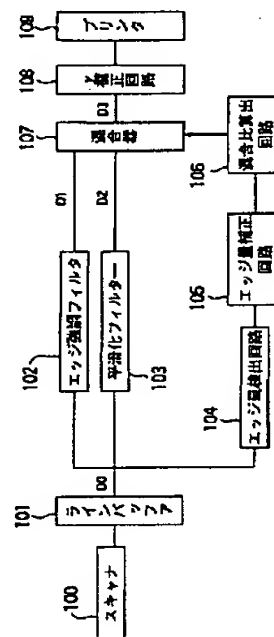
(72) Inventor: **OKUBO HIROMI**(54) **IMAGE PROCESSOR**

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To provide an image processor capable of applying sufficient smoothing processing to a mesh point image while holding the sharpness of density on the edge of a character image or a linear image and effectively emphasizing the edge of an image even in the case of a mesh point image or a character image in a photographic image.

**CONSTITUTION:** The edge variable of input image data outputted from a scanner 100 is detected by an edge variable detecting circuit 104, the detected edge variable is compensated by an edge variable compensating circuit 105 and the mixing ratio of output image data D1 outputted from an edge emphasizing filter 102 to output image data D2 outputted from a smoothing filter 103 which is to be applied to a mixer 107 is calculated by a mixing rate calculating circuit 106 based upon the value of the compensated edge variable.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&amp;Japio



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-307603

(43)公開日 平成5年(1993)11月19日

(51)IntCl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 15/68	4 0 0 A	9191-5L		
G 0 6 K 9/20	3 4 0 L			
	9/38			
H 0 4 N 1/40		F 9068-5C		
	1 0 1 D	9068-5C		

審査請求 未請求 請求項の数8(全11頁)

(21)出願番号 特願平4-111644

(22)出願日 平成4年(1992)4月30日

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 大久保 宏美

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式

会社リコー内

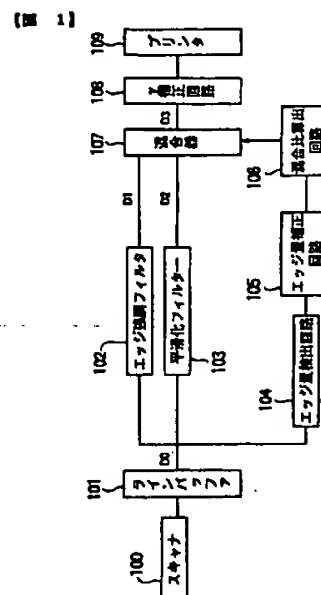
(74)代理人 弁理士 武 頤次郎 (外2名)

(54)【発明の名称】 画像処理装置

(57)【要約】

【目的】 文字画像や線画像のエッジでの濃度の急峻さを保持しつつ網点画像に対して十分な平滑化処理が施されると共に、網点画像や写真画像中の文字画像に対しても画像のエッジを良好に強調することができる画像処理装置を提供する。

【構成】 スキャナ100から出力された入力画像データのエッジ量はエッジ量検出回路104によって検出され、検出されたエッジ量がエッジ量補正回路105によって補正され、さらに、補正されたエッジ量の値に基づいて混合比算出回路106で混合器107における、エッジ強調フィルタ102からの出力画像データD1および平滑化フィルタ103からの出力画像データD2の混合比が算出される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力画像データに対してエッジ強調処理を行うエッジ強調フィルタと、入力画像データに対して平滑化処理を行う平滑化フィルタと、入力画像データのエッジ量を検出するエッジ量検出手段を備え、エッジ量の値に基づいて前記各フィルタの出力画像データを含む画像データを適宜、選択または混合して出力する画像処理装置において、入力画像データ、前記エッジ強調フィルタからの出力画像データ、または、前記平滑化フィルタからの出力画像データの中、少なくとも2つの画像データを混合する画像データ混合手段と、入力画像データのエッジ量を補正するエッジ量補正手段と、該エッジ量補正手段によって補正されたエッジ量の値に基づいて前記画像データ混合手段における画像データの混合比を設定する混合比設定手段を有したことを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 画像データ混合手段からの出力画像データ、入力画像データ、エッジ強調フィルタまたは平滑化フィルタからの出力画像データの中、少なくとも2つの画像データの中から1つの画像データを選択して出力する画像データ選択手段と、入力画像データに基づいて画像の網点領域を検出して、前記画像データ選択手段の画像データを切り替えさせる信号を出力する網点領域検出手段を有したことを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項3】 画像データ混合手段からの出力画像データ、入力画像データ、エッジ強調フィルタまたは平滑化フィルタからの出力画像データの中、少なくとも2つの画像データの中から1つの画像データを選択して出力する画像データ選択手段と、入力画像データに基づいて画像のエッジ領域を判定して、前記画像データ選択手段の画像データを切り替えさせる信号を出力するエッジ領域検出手段を有したことを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項4】 画像データ混合手段からの出力画像データ、入力画像データ、エッジ強調フィルタまたは平滑化フィルタからの出力画像データの中、少なくとも2つの画像データの中から1つの画像データを選択して出力する画像データ選択手段と、入力画像データに基づいて画像の白地領域を検出して、前記画像データ選択手段の画像データを切り替えさせる信号を出力する白地領域検出手段を有したことを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項5】 エッジ量補正手段は、注目画素を含み、所定の方向に沿って互いに隣接する複数の画素から成る画素ブロックを抽出し、該画素ブロック内の画素のエッジ量を調べて、画像のエッジの連続性を判定し、その結果により、前記画素ブロックに隣接する画素のエッジ量を増大させるように補正するものであることを特徴とする請求項1、2、3または4記載の画像処理装置。

【請求項6】 エッジ量補正手段は、画素ブロックに隣接する画素と、前記画素ブロック内の画素の画像データを調べて、画像データが増加する側に位置する、前記画素ブロックに隣接する画素のみのエッジ量を増大させるように補正するものであることを特徴とする請求項5記載の画像処理装置。

【請求項7】 エッジ量補正手段は、画像のエッジの連続性を判定し、その結果により、画素ブロックに隣接する画素のエッジ量を最大値まで増大させるように補正するものであることを特徴とする請求項5または6記載の画像処理装置。

【請求項8】 エッジ量補正手段は、画像のエッジの連続性を判定し、その結果により、画素ブロックに隣接する画素のエッジ量を画素ブロックの値と同一の値まで増大させるように補正するものであることを特徴とする請求項5または6記載の画像処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は原稿画像を読み取るスキャナ等の画像データ出力装置から出力された画像データを処理して、画像の性質に適したデータ加工を施し、プリンタ等へ出力する、デジタル複写機、ファクシミリ、イメージスキャナなどに好適に適用される画像処理装置に関する。

## 【0002】

【従来技術】 デジタル複写機においては画像をデジタル処理する画像処理技術の採用により、従来のアナログ系以上の画像品質でかつ、各種の記録画像に最適な方法で高精細な記録画像を得ることができるようになってきた。しかしながらその半面、画像データのデジタル化に伴い、今までのアナログ系では見られなかった種々の問題点が発生するようになった。原稿画像は文字画像、連続階調画像（写真画像）および網点画像（印刷物画像）の3つに大別できるが、例えば、標本化間隔と網点画像の干渉によるモアレ縞の発生や文字画像の網点化の問題がある。この問題点を解消する一つの方法として、画素毎にそれが網点領域か領域かを判定し、網点領域と判断された画素の画像データには平滑化処理を施し、また、エッジ領域と判定された画素には画像データにエッジ強調処理を施すように切り換え選択することにより、文字画像の網点化を防止し、鮮明なエッジを形成させると共に、網点画像のモアレ縞を除去する技術が知られている。そして、フィルタにより注目画素でのエッジ量（エッジ強度）を測定し、そのエッジ量によって画像データのエッジ強調処理および平滑化処理の切り換えを制御すると共に、エッジ強調処理と平滑化処理の切り換えを行うエッジ量の領域の外に遷移領域を設け、その領域ではエッジ量の値に応じて各々の処理が施された画像データを混合して出力データとして出力させる改良された技術も知られている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、網点領域とエッジ領域によって画像データの処理を平滑化とエッジ強調に各々切り換え選択する方式では、網点領域中に文字画像があるような場合に、平滑化処理によって網点領域中の文字画像までも平滑化されてしまい、再現された文字画像の品質が劣化してしまう。また、エッジ強調と平滑化の切り換えを行う領域の外に遷移領域を設け、その領域ではエッジ量により両方の処理が施された画像データを混合する方式では、網点画像に対して十分な平滑化処理が施されるような遷移領域と画像データの混合比を設定すると、特に明朝体文字などの小さな文字のエッジが遷移領域と判定されるため、文字画像のエッジでは画像品質の劣化が著しい記録画像となる。即ち、小さな文字（特に、明朝体の漢字）や細線のエッジでは、一次微分フィルタによって求められた大きなエッジ量の画素の範囲が極めて狭い範囲であることと、エッジ量の強度が相対的に低くなってしまいうため、エッジ強調処理された画像データの混合比が著しく低下して、殆ど平滑化処理された画像データが出力されることになり、出力画像のエッジの急峻さが失われるという現象が生じた。また、文字画像のエッジでの画像品質が保たれるように遷移領域と画像データの混合比を設定すると、網点画像の平滑化処理が十分行われず、逆に領域判定を誤ってエッジ強調処理が施されて画像品質が著しく劣化する場合もある。本発明はこのような背景に基づいてなされたもので、その第1の目的は、文字画像や線画像のエッジでの濃度の急峻さが保持されながら網点画像に対して十分な平滑化処理が施されると共に、網点画像や写真画像中の文字画像に対しても画像のエッジを良好に強調することができる画像処理装置を提供することにある。第2の目的は簡単なハードウェアによりエッジ補正を行うことができる画像処理装置を提供することにある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は上記課題を解決するために、入力画像データ、エッジ強調フィルタからの出力画像データ、または、平滑化フィルタからの出力画像データの中、少なくとも2つの画像データを混合する画像データ混合手段と、エッジ量検出手段が検出した入力画像データのエッジ量を補正するエッジ量補正手段と、エッジ量補正手段によって補正されたエッジ量の値に基づいて画像データ混合手段における画像データの混合比を設定する混合比設定手段を有したものである。好ましくは、画像データ混合手段からの出力画像データ、入力画像データ、前記各フィルタからの出力画像データの中、少なくとも2つの画像データの中から1つの画像データを選択して出力する画像データ選択手段と、入力画像データに基づいて画像の網点領域を検出して、画像データ選択手段の画像データを切り替えさせる信号を出力する網点領域検出手段と、入力画像データに基づいて

画像のエッジ領域を判定して、画像データ選択手段の画像データを切り替えさせる信号を出力するエッジ領域検出手段と、入力画像データに基づいて画像の白地領域を検出して、画像データ選択手段の画像データを切り替えさせる信号を出力する白地領域検出手段を有したものである。

## 【0005】

【作用】前者の手段においては、エッジ量検出手段は入力画像データのエッジ量を検出し、エッジ量補正手段はエッジ量検出手段が検出した入力画像データのエッジ量を補正する。混合比設定手段はエッジ量補正手段によって補正されたエッジ量の値に基づいて画像データ混合手段における画像データの混合比を設定する。画像データ混合手段は混合比設定手段が設定した混合比に従って、入力画像データ、エッジ強調フィルタからの出力画像データ、または、平滑化フィルタからの出力画像データの中、少なくとも2つの画像データを混合して出力する。後者の手段においては、網点領域検出手段は入力画像データに基づいて画像の網点領域を検出し、エッジ領域検出手段は入力画像データに基づいて画像のエッジ領域を判定し、白地領域検出手段は入力画像データに基づいて画像の白地領域を検出し、それぞれ画像データ選択手段の画像データを切り替えさせる信号を出力する。画像データ選択手段は前記各検出手段からの信号に基づいて、画像データ混合手段からの出力画像データ、入力画像データ、前記各フィルタからの出力画像データの中、少なくとも2つの画像データの中から1つの画像データを選択して出力する。

## 【0006】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。図1は本発明の第1の実施例に係る複写機の画像処理の概略を示すブロック図である。図において、100は原稿を読み取って画像データに変換するスキャナ、101は原稿を読み取った画像データを保持するラインバッファ、102は画像データにエッジ強調処理を施すエッジ強調フィルタ、103は画像データに平滑化処理を施す平滑化フィルタ、107はエッジ強調フィルタ102および平滑化フィルタ103の出力データを混合する混合器、104は画像データのエッジ量を検出するエッジ量検出回路、105はエッジ量検出回路104から出力されたエッジ量のデータに補正を施すエッジ量補正回路、106はエッジ量補正回路105の出力データに基づいて混合器107での入力データの混合比を算出する混合比算出回路、108は $\gamma$ 補正回路、109は $\gamma$ 補正回路108から出力される記録データに従って記録紙上に画像を形成するプリンタである。

【0007】原稿はスキャナ100により読み取られ、画像信号はデジタル信号に変換された後にラインバッファ101に入力され、注目画素を含むラインと、その前後の数ライン分の画像データD0が保持される。エッジ

強調フィルタ102によりエッジ強調処理された画像データD1と、平滑化フィルタ103により平滑化処理が施された画像データD2は共に混合器107に入力される。一方、エッジ量検出回路104に入力された画像データD0は、そこでエッジ量が算出される。さらに、エッジ量補正回路105では算出されたエッジ量に補正が施され、複写画像のエッジ部を画像の外側に若干、膨張させたり、鮮明にさせる。混合比を算出する混合比算出回路106では、この補正されたエッジ量により、混合器107で混合される画像データD1とD2の混合比が決定される。混合器107より出力された画像データD3は、 $\gamma$ 補正回路108に入力され、スキャナ100およびプリンタ109の特性により若干、歪む画像データを補正し、 $\gamma$ 補正回路108から出力された画像データにより形成された画像の濃度特性が原稿の濃度特性を忠実に再現するようにする。画像処理回路から出力された画像データはプリンタ109に入力され、記録データに従って記録紙上に画像が形成される。本実施例ではエッジ量検出回路104には、図3および図4に示すエッジ量を検出するための $3 \times 3$ のマトリックスM1、M2を使用する主走査方向および副走査方向の2種類の一次微分フィルタF1、F2が組み込まれている。注目画素のエッジ量 $e$ は式 $e = [(e_1)^2 + (e_2)^2]^{1/2} \approx |e_1| + |e_2|$ に従って、近似的にこの一次微分フィルタF1、F2によって算出されたエッジ量 $e_1$ 、 $e_2$ の各々の絶対値の和として求められる。例えばエッジ量 $e_1$ は、注目画素を図3に示すマトリックスM1の中央位置に対応させ、注目画素の周辺画素をマトリックスM1のそれぞれの位置に対応させて、各々の画素の画像データD0とマトリックスM1の各々の係数の積の和を3で割った値である。

【0008】図2はエッジ量補正回路105におけるエッジ量補正処理のフローチャートである。まず、エッジ量検出回路104からの出力データであるエッジ量 $e$ を所定の固定閾値で2値化する(S-1)。次に、主走査方向に沿った注目画素を中心とする5(一般的には $n$ )画素を判定ブロックとして抽出する(S-2)。画素のエッジが連続であるかどうかの判定はこの判定ブロックを用いて、図6(a)に示すように、エッジ量を2値化した値がON(1)の画素が判定ブロックにおいて4個以上連続する場合をエッジ連続ブロックと判定し、図6(b)に示すような、エッジ量を2値化した値がON

(1)の連続する画素が4未満の場合をエッジ非連続ブロックと判定する。注目画素の判定ブロックがエッジ連続ブロックと判定された場合には(S-3でYes)、図7に示すように、注目画素の判定ブロックを含む副走査方向に隣接する上下のブロックのエッジ量を最大とする(S-4)。つまり、画像データD0が8ビットデータなので、エッジ量の値を強制的に255とする。判定ブロックがエッジ非連続ブロックと判定された場合は、

エッジ量の補正は行わない(S-5)。

【0009】混合比算出回路106では、エッジ量補正回路105により補正されたエッジ量により、ある設定された遷移領域の範囲でエッジ強調フィルタ102の出力D1と平滑化フィルタ103の出力D2を混合する際の混合比が算出される。図5はエッジ量 $e$ と混合比 $m_e$ の関係を示すグラフである。縦軸がエッジ強調フィルタ102の出力D1の混合比 $m_e$ を表し、遷移領域はエッジ量 $e$ が下限 $e_l$ と上限 $e_h$ との間にある領域である。混合器107より出力される画像データD3は、遷移領域以外の範囲ではエッジ強調フィルタ102の出力D1または平滑化フィルタ103の出力D2となり、遷移領域の範囲ではエッジ強調フィルタ102の出力D1と平滑化フィルタ103の出力D2が $[m_e \cdot D1 + (1 - m_e) \cdot D2]$ の比率で混合されたデータとなる。このように、本実施例ではエッジ量検出回路104から出力されるエッジ量 $e$ を調べて画像の主走査方向のエッジの連続性を判定し、画像の副走査方向のエッジ近傍の画素のエッジ量 $e$ を増大させ、複写画像のエッジ境界が若干、膨張するように補正するから、主走査方向に引かれた細かい線や、文字の細い部分がコピーされた時、消滅したり、見づらくなるのが防止できる。しかし、本実施例ではエッジ量補正回路105によるエッジ量補正処理によって網点画像内のエッジが強調され過ぎて不自然な複写画像になる場合がある。そこで、この点を改良した本発明の第2の実施例を次に述べる。

【0010】図8は第2の実施例に係る複写機の画像処理ブロック図である。図において、111はラインバッファ101からの出力データD0を保持して混合器107に出力するスルーバッファ、112はラインバッファ101からの出力データD0を調べて注目画素が網点領域内にあるかどうかを判定する網点領域検出回路、110は網点領域検出回路112からの画像データ切替信号によって、エッジ強調フィルタ102の出力D1と、混合器107の出力D4を切り替えて出力するセレクトである。また、混合器107に入力される画像データは平滑化フィルタ103の出力D2と、スルーバッファ111の出力D0である。第1の実施例と同一、または同一と見做せる回路、装置には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。なお、以下の説明においても同様とする。また、エッジ量検出回路104、エッジ量補正回路105および混合比算出回路106の構成動作については実施例1と同じなので説明を省略する。ただし、混合器109より出力される画像データD4は前述のように、平滑化フィルタ103の出力D2と、スルーバッファ111の出力D0が混合比算出回路106で算出された混合比により混合された画像データである。

【0011】本実施例ではエッジ強調フィルタ102の出力D1と、混合器107の出力D4が網点領域検出回路112の画像データ切替信号によって、セレクト11

0で切り替えられて出力される画像データがプリンタ109に出力される。即ち、網点領域検出回路112の判定結果により、セクタ110の出力は、注目画素が網点領域内である場合には混合器107の出力D4が選択され、非網点領域内である場合にはエッジ強調フィルタ102の出力D1が選択される。

【0012】図9は網点領域検出回路112での網点領域検出処理のフローチャートである。まず、符号係数カウンタs1の値を符号格納レジスタs0に入れ込み、符号係数カウンタs1をリセットする(S-6)。次に、i番目に位置する注目画素と隣接する画素において、画像データD<sub>i</sub>の差分値 $S_i = D_{i+1} - D_i$ を算出する(S-7)。さらに、注目画素と隣接する画素の差分値 $S_i$ 、 $S_{i+1}$ の符号を調べ、同じならば(S-8でYes)、符号係数カウンタs1の値をインクリメントする(S-9)。上述の過程を繰り返し、ステップS-8で判断がNoになった時(符号の変化があった場合)、差カウンタdef=s0-s1を算出する(S-10)。次に、差カウンタdefの値(連続した同符号の画素の数の差)を調べ、その値が1以下であれば(S-11でYes)、注目画素のブロックを網点領域とし(S-12)、差カウンタdefの値が2以上の場合は(S-11でNo)、注目画素のブロックを非網点領域とする(S-13)。

【0013】ところで、網点画像はその画像によって決まった線密度(例えば150線/インチ)のドット画像により構成されているため、スキヤナ100により読み取られた網点画像の画像データはある一定周期の強弱信号の繰り返しとなっている。図10はイメージスキヤナ100で読み取った代表的な原稿画像の主走査方向プロファイルと、画像の一次微分値の符号を示したものである。(a)、(b)および(c)はそれぞれ網点画像、文字画像および写真画像(連続諧調画像)に対するものを示している。そこで、網点画像の画像データの空間的周期性に着目して、本実施例では網点領域検出回路112により、一定の空間的周期性を有する画像データの画像は網点画像と判定するようになっている。即ち、注目画素に連続した同符号の画素数を計測し、次に隣接する異符号の画素数を計測して、それらの値を比較し、その差がある一定の閾値(本実施例では1)以下である時は、読み取った画像の画像データは周期性を有するものと判断して、注目画素を含むブロックを網点領域と判定する。上述のように、本実施例においては注目画素の画像データの処理を網点領域と、それ以外の領域によって分離し、網点領域においては原稿画像を読み取った未処理の画像データD0と、平滑化処理が施された画像データD4が混合された画像データが出力されるようにしたので、網点領域におけるエッジが強調され過ぎて不自然な画像になるのを防止できる。次に、網点領域ばかりでなく、エッジ領域および白地領域をも検出して原稿画像

に、より忠実な複写画像の形成を可能にした本発明の第3の実施例を説明する。

【0014】図11は第3の実施例に係る複写機の画像処理ブロック図である。図において、113はエッジ量補正回路105から出力された補正されたエッジ量の値に基づいて注目画素がエッジ領域内にあるかどうかを判定するエッジ領域検出回路、114はラインバッファ101から出力された未処理の画像データD0に基づいて注目画素が白地領域内にあるかどうかを判定する白地領域検出回路である。セクタ110では網点領域検出回路112、エッジ領域検出回路113および白地領域検出回路114から出力された画像データ切替信号により、エッジ強調フィルタ102の出力データD1、平滑化フィルタ103の出力データD2および混合器107の出力データD4のいずれか一つが選択され、γ補正回路108に出力される。図13はこの際の画像データ切替動作を規定する真理値表図を示したものである。図13に示すように、網点領域中のエッジ近傍の画素に対しては混合器107の出力データD4が出力され、エッジから離れた画素に対しては平滑化フィルタ103の出力データD2が出力されるので、網点画像はエッジが強調され過ぎることなく、滑らかな複写画像が形成される。また、ラインバッファ101の出力データD0が網点画像以外の画像、即ち、文字画像または写真画像に対応したものである場合は、文字画像のエッジ近傍の画素に対してエッジ強調フィルタ102の出力データD1が選択され、写真画像のエッジ近傍の画素に対しては混合器107の出力データD4が選択されて出力されるので、写真画像においてもエッジが強調され過ぎることなく、滑らかで、また、細い線や細い文字の画像の輪郭の明瞭さも維持された複写画像が形成される。

【0015】エッジ領域検出回路113によるエッジ領域検出処理を説明する。エッジ量補正回路105から出力された補正済みのエッジ量が2値化され、それらの値で構成される、注目画素を中心とする5×5(一般的にはk×k)画素ブロック内におけるエッジ量の平均値が算出され、この値が所定の閾値以上である時、注目画素はエッジ領域内の画素と判定され、所定の閾値未満の時、注目画素はエッジ領域外の画素と判定される。次に、白地領域検出回路114による白地領域検出処理を説明する。白地領域検出処理により注目画素、またはその近傍に原稿の下地に対応する領域があるかどうかを判定される。図11は白地領域検出処理のフローチャートである。まず、ラインバッファ101から入力される画像データD0を所定の閾値に従って2値化し(S-14)、注目画素を中心とする5×5(一般的にはn×n)画素のブロックにおける白(D0=0)画素数を計数する(S-15)。その結果、5×5画素のブロックにおいて全ての画素が白画素である場合は(S-16でYes)、注目画素を白地画素候補とし(S-17)、

それ以外の場合は、注目画素を非白地画素候補とする (S-18)。次に、注目画素を含む  $7 \times 7$  (一般的には  $m \times m$ ) 画素のブロックにおける白地画素候補数を計数し (S-19)、その計数値が所定の閾値 (Th1) 以上である場合には (S-20でYes)、注目画素を白地領域内と判定し (S-21)、Th1未満の場合には、注目画素を非白地領域と判定する (S-22)。

【0016】次に、前述のエッジ量補正処理において、注目画素の判定ブロックが連続ブロックか否かが判定された後の処理が本実施例における処理と異なる処理を行う変形例を説明する。図14は第1の変形例に係るエッジ量補正回路105におけるエッジ量補正処理のフローチャートである。エッジ量検出回路104からの出力であるエッジ量を2値化し (S-23)、主走査方向の5画素分の判定ブロックを抽出し (S-24)、この判定ブロックでエッジの連続性判定を行うまでの過程 (S-25) は本実施例と同じである。ステップS-25の判断結果がYes、即ち、注目画素を含むブロックがエッジ連続ブロックと判定された場合には、図7に示す判定ブロックに隣接する上下両側のブロックのエッジ量を注目画素を含むブロックと同一の値に設定する (S-26)。このような処理を行うことによって、この変形例では画像のエッジ部分の画素での急激なエッジ量の変化が緩和される。図15は第2の変形例に係るエッジ量補正回路105におけるエッジ量補正処理のフローチャートである。ステップS-28からステップS-30までの処理は上述の実施例または変形例の処理 (S-23~S-25) と同じである。S-30で判定ブロックがエッジ連続ブロックと判定された場合には、判定ブロックと、上下に隣接するブロックを膨張ブロック候補とする (S-32)。次に、判定ブロックと、上下に隣接するブロックの画像データD0を比較して判定ブロックにおける濃度勾配を判定する (S-33)。図16は画像データD0の濃度勾配を検出するための一次微分フィルタのマトリックスを示したものである。濃度勾配の符号が「正」の時には、判定ブロックおよびその下のブロックのエッジ量を最大 (255ビット) とし (S-34)、濃度勾配の符号が「負」の時には、判定ブロックおよびその上のブロックのエッジ量を最小 (0ビット) とする (S-35)。つまり、この変形例では画像のエッジ部分の画素での濃度勾配によって、濃度が高くなる側のブロックの画素のエッジ量が強調されるような補正が行われる。なお、この変形例の処理によってエッジ量が強調され過ぎる場合は第1の変形例と同様に濃度勾配の判定結果に基づくエッジ量の設定処理において、エッジ量を注目画素を含むブロックと同一の値に設定するようにすれば良い。

【0017】上述の実施例では主走査方向に延びる細い線、あるいは細い文字の画像が強調される例を説明したが、副走査方向に延びる細い線が強調されるようにした

い場合には、図6に示す注目画素を含む5画素分の判定ブロックは、縦方向に延びる画素列が選ばれ、第2の変形例の濃度勾配の判定に用いられる一次微分フィルタのマトリックスは図17に示すマトリックスが用いられる。さらに、主走査方向に対して所定の角度を有した画像のエッジが強調されるようにしたい場合には、判定ブロックは2次元マトリックスとなり、濃度勾配の判定に用いられる一次微分フィルタのマトリックスもエッジの傾きに対応したものとなる。

10 【0018】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1記載の発明によれば、エッジ量補正手段によって補正されたエッジ量の値に基づいて画像データの混合比を設定し、その混合比に従って画像データ混合手段に入力される画像データの混合を行うようにしたので、再現画像の小さな文字や細い線のエッジの急峻さを保持しつつ、網点画像や写真画像の画像データを平滑化処理し、滑らかに再現することができるから、比較的、簡単な構成によって、出力された画像データで形成された画像の画質を向上させることができる。

20

【0019】請求項2記載の発明によれば、入力画像データに基づいて画像の網点領域を検出して、画像データ選択手段に入力される画像データを切り替えさせる信号を出力するようにしたので、網点画像中で必要以上にエッジ強調を行ってしまう誤処理を無くし、かつ、網点画像以外の再現画像のエッジの急峻さを保持することができる。

30

【0020】請求項3記載の発明によれば、入力画像データに基づいて画像のエッジ領域を判定して、画像データ選択手段に入力される画像データを切り替えさせる信号を出力するようにしたので、再現画像の網点画像中の文字画像のエッジにおける急峻さをある程度保持しつつ、それ以外の網点画像中で必要以上にエッジが保存されてしまう誤処理を無くし、かつ、網点画像以外の画像ではエッジの急峻さを十分に保持させることができる。

40

【0021】請求項4記載の発明によれば、入力画像データに基づいて画像の白地領域を検出して、画像データ選択手段に入力される画像データを切り替えさせる信号を出力するようにしたので、再現画像の網点上の文字画像のエッジにおける急峻さをある程度保持しつつ、それ以外の網点画像中で必要以上にエッジが保存されてしまう誤処理を無くし、また、写真画像中のエッジを必要以上に強調せずに、白地上の文字や細線のエッジの急峻さを十分に保持させることができる。

50

【0022】請求項5記載の発明によれば、注目画素を含み、所定の方向に沿って互いに隣接する複数の画素から成る画素ブロックを抽出し、該画素ブロック内の画素のエッジ量を調べて、画像のエッジの連続性を判定し、その結果により、画素ブロックに隣接する画素のエッジ量を増大させるようにしたので、装置のハードウェアの



構成をさらに簡単なものにすることができる。

【0023】請求項6記載の発明によれば、画素ブロックに隣接する画素と、画素ブロック内の画素の画像データを調べて、画像データが増加する側に位置する、画素ブロックに隣接する画素のみのエッジ量を増大させるようにしたので、再現画像中のエッジが必要以上に強調されるのを防止できる。

【0024】請求項7記載の発明によれば、画像のエッジの連続性を判定し、その結果により、画素ブロックに隣接する画素のエッジ量を最大値まで増大させるようにしたので、画像中のエッジを鮮明に再現させることができる。

【0025】請求項8記載の発明によれば、画像のエッジの連続性を判定し、その結果により、画素ブロックに隣接する画素のエッジ量を画素ブロックの値と同一の値まで増大させるようにしたので、網点画像や写真画像中のエッジが必要以上に強調されること無く、再現させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係る複写機の画像処理の概略を示すブロック図である。

【図2】エッジ量補正処理のフローチャートである。

【図3】一次微分フィルタのマトリックスを示す説明図である。

【図4】一次微分フィルタの他のマトリックスを示す説明図である。

【図5】エッジ量と混合比の関係を示すグラフである。

【図6】画素のエッジの連続性を判定するための判定ブロックの例を示す説明図である。

【図7】判定ブロックと上下に隣接するブロックを示す説明図である。

【図8】本発明の第2の実施例に係る複写機の画像処理

の概略を示すブロック図である。

【図9】網点領域検出処理のフローチャートである。

【図10】代表的な原稿画像の主走査方向プロファイルと、画像の一次微分値の符号を示した説明図である。

【図11】本発明の第3の実施例に係る複写機の画像処理の概略を示すブロック図である。

【図12】白地領域検出処理のフローチャートである。

【図13】第3の実施例に係るセレクトの画像データ切替動作を規定する真理値表図を示す説明図である。

【図14】実施例の変形例に係るエッジ量補正処理のフローチャートである。

【図15】実施例の他の変形例に係るエッジ量補正処理のフローチャートである。

【図16】濃度勾配検出のための一次微分フィルタのマトリックスである。

【図17】濃度勾配検出のための他の一次微分フィルタのマトリックスである。

#### 【符号の説明】

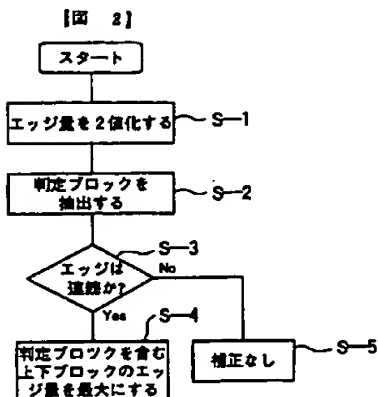
- 101 ラインバッファ
- 102 エッジ強調フィルタ
- 103 平滑化フィルタ
- 104 エッジ量検出回路
- 105 エッジ量補正回路
- 106 混合比算出回路
- 107 混合器
- 108  $\gamma$ 補正回路
- 109 プリンタ
- 110 セレクタ
- 111 スルーバッファ
- 112 網点領域検出回路
- 113 エッジ領域検出回路
- 114 白地領域検出回路

【図2】

【図3】

【図4】

【図7】



【図3】

M1
-1 0 1
-1 0 1
-1 0 1
-1 0 1

【図4】

M2
-1 -1 -1
0 0 0
1 1 1

【図7】

上ブロック				
判定ブロック				
下ブロック				

【図16】

【図6】

(a)

1	1	1	1	1
---	---	---	---	---

(b)

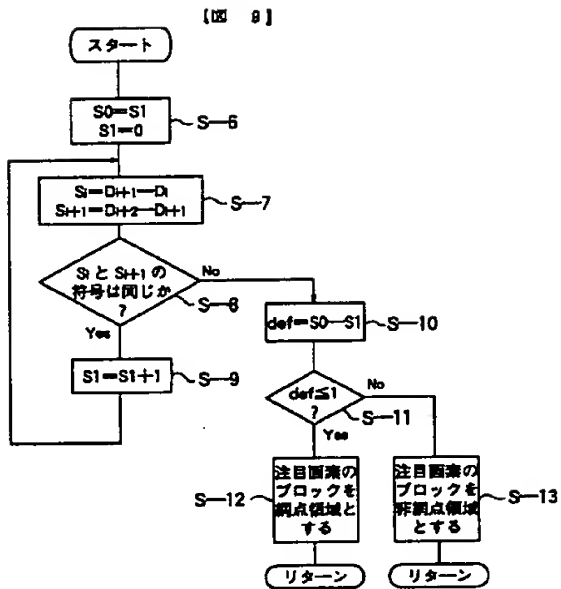
1	0	1	0	1
---	---	---	---	---

【図16】

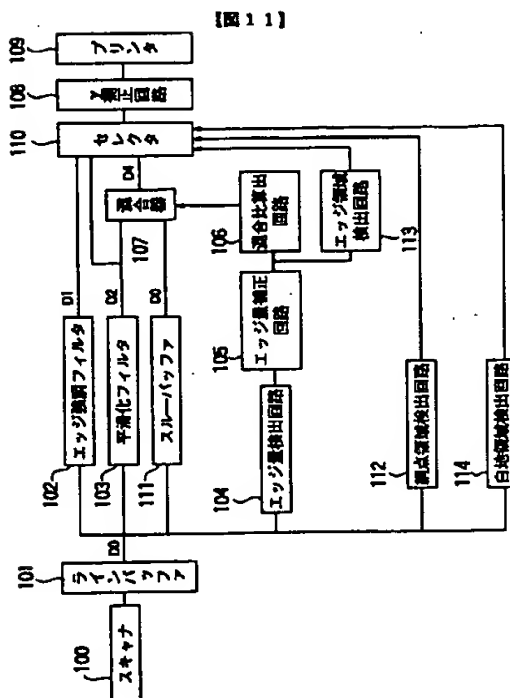
-1	-1	-1	-1	-1
0	0	0	0	0
1	1	1	1	1



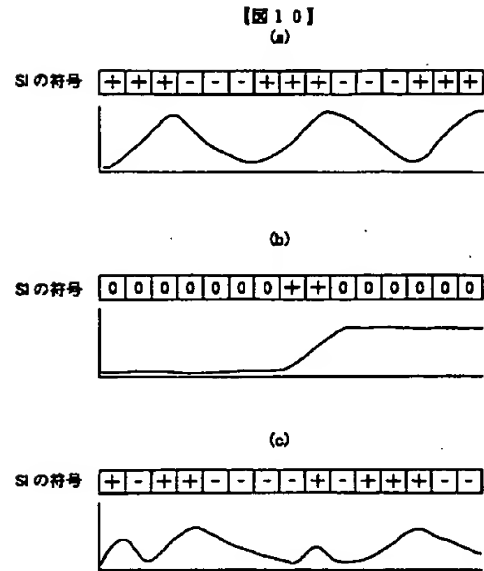
【図9】



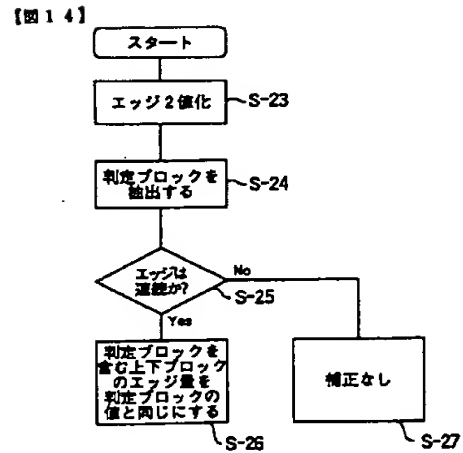
【図11】



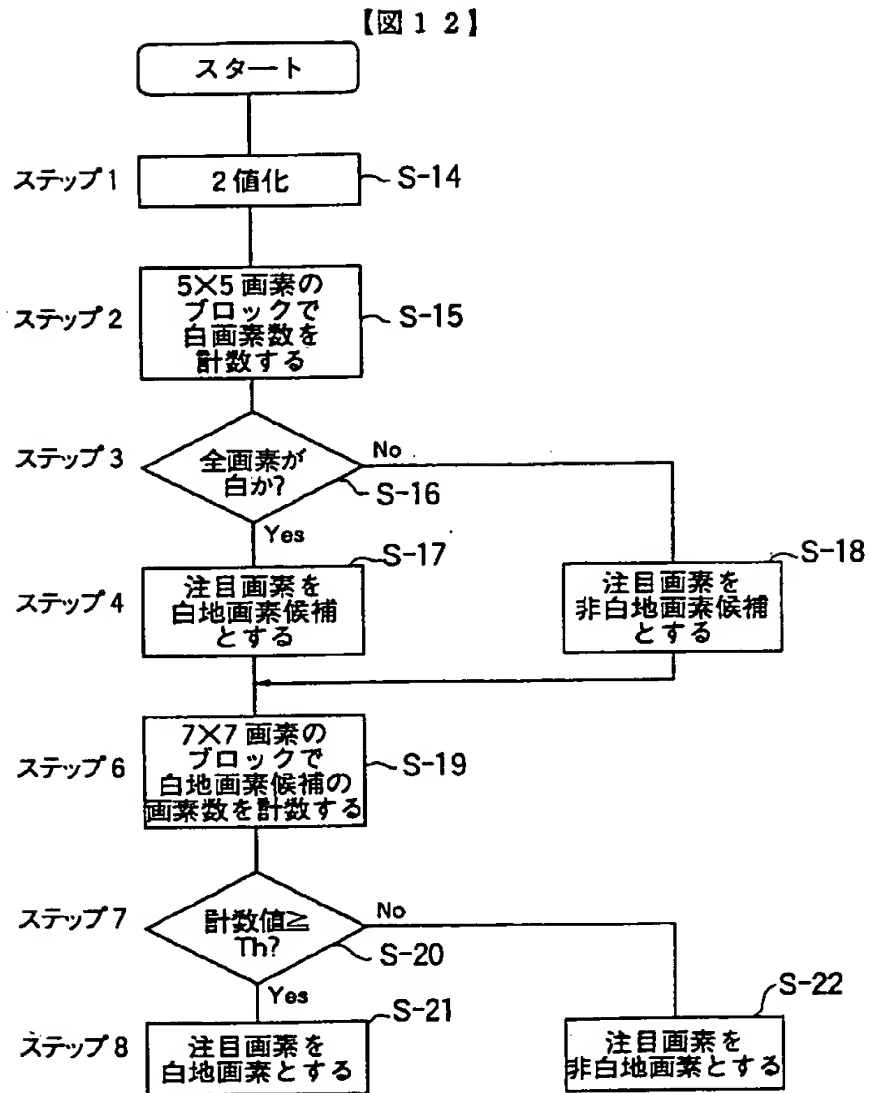
【図10】



【図14】



【図12】



【図15】

【図15】

